

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-132915

(43)Date of publication of application : 09.05.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
B60K 1/04  
H01M 8/00  
H01M 8/06

(21)Application number : 2001-325172

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 23.10.2001

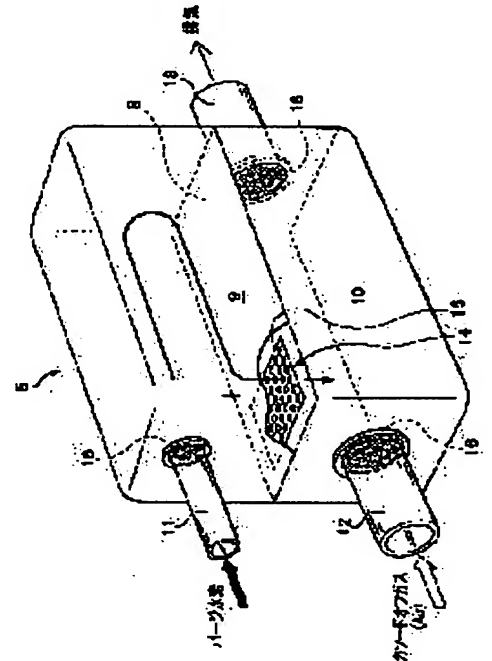
(72)Inventor : YAMAMOTO AKIO  
AOYANAGI AKIRA  
OGURA MASAMI  
MURAKAMI GIICHI  
FUKUMA KAZUNORI  
KOYAMA TAKASHI

## (54) EXHAUSTED FUEL DILUTION APPARATUS AND EXHAUSTED FUEL DILUTION TYPE FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell system that is equipped with an exhausted fuel dilution apparatus to diffuse the fuel purged, conducts the fuel into the dilution apparatus, dilutes the fuel into density under the lower explosive limit taking a long time while from a purge to a next purge before exhaust out of a vehicle.

**SOLUTION:** This fuel cell system has constitution that has a dwell area 9 of a fixed volume in which the fuel exhausted from the fuel cell dwells when purged, a dilution area 10 of a fixed volume in which exhausted air from the fuel cell is conducted and the air is mixed with the fuel from the dwell area 9 to be diluted, and conduction portion 14 through which the fuel is conducted from the stay area 9 to the dilution area 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The discharge fuel diluter characterized by having the conduction section to which conduction of said fuel is carried out to said dilution zone from the stagnation field of the predetermined volume in which the fuel discharged from a fuel cell at the time of a purge is made to pile up, the dilution zone of the predetermined volume which this air is made to mix said fuel from said stagnation field, and is diluted while carrying out conduction of the air discharged from said fuel cell, and said stagnation field.

[Claim 2] The discharge fuel diluter according to claim 1 characterized by having arranged said stagnation field more nearly up than said dilution zone.

[Claim 3] Claim 1 characterized by forming in the silencer which vanishes the sound which generates said dilution zone at the time of discharge of said air, and one, or a discharge fuel diluter according to claim 2.

[Claim 4] A discharge fuel diluter given in any 1 term of claim 1 characterized by forming a flame control means in said stagnation field and/or said dilution zone, claim 2, and claim 3.

[Claim 5] A discharge fuel diluter given in any 1 term of claim 1 characterized by preparing said conduction section in the direction of the upstream to the flow of said fuel in in said stagnation field thru/or claim 4.

[Claim 6] A discharge fuel diluter given in any 1 term of claim 1 characterized by carrying out the volume of said stagnation field and/or said dilution zone to more than the amount of purges at the time of the maximum output of said fuel cell thru/or claim 5.

[Claim 7] A discharge fuel diluter given in any 1 term of claim 1 characterized by setting the dilution concentration of said fuel below to the minimum concentration of this fuel which can be burned thru/or claim 6.

[Claim 8] A discharge fuel diluter given in any 1 term of claim 1 characterized by setting it as the magnitude with which said fuel which carries out conduction of the aperture and effective area of said conduction section to said dilution zone from said stagnation field can dilute between said purges and next purges, being able to spend many hours thru/or claim 7.

[Claim 9] The fuel cell which generates electricity by supplying a fuel and air, and the fuel circulating flow way which mixes the fuel discharged from this fuel cell with said fuel supplied, The discharge fuel dilution type fuel cell system characterized by being prepared in this fuel circulating flow way, having the purge passage which discharges said fuel outside said fuel circulating flow way temporarily, and having said discharge fuel diluter of a publication in any 1 term of said claim 1 thru/or claim 8.

[Claim 10] The discharge fuel dilution type fuel cell system according to claim 9 characterized by forming the bypass system which supplies the air with which lack of said air is compensated at the time of emission of a purge fuel from an air compressor.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the discharge fuel diluter which processes the hydrogen at the time of the purge of the fuel cell which uses the hydrogen used as the source of power of an electric vehicle as a fuel, and a discharge fuel dilution type fuel cell system in detail about a discharge fuel diluter and a discharge fuel dilution type fuel cell system.

[0002]

[Description of the Prior Art] When the fuel cell used as the source of power of an electric vehicle (henceforth a "car") uses pure hydrogen (henceforth "hydrogen") as a fuel, the hydrogen supply to a fuel cell has adopted the circulatory system, in order to gather the use effectiveness (fuel consumption is improved). The ejector which is made to generate negative pressure and attracts hydrogen as a circuit system, a hydrogen pump, etc. are used. And there is a purge process as common in an ejector and a hydrogen pump. A purge is emitting the hydrogen of the circulatory system outside temporarily.

[0003] The purpose of a purge is the following two.

- (1) In order to recover the phenomenon in which the cell electrical potential difference of a fuel cell falls during car transit or an idling stop etc.
- (2) When a car stops, in order to prevent the cathode of a fuel cell and the electrode differential pressure of an anode becoming excessive and to make an anode side follow according to the pressure variation by the side of a cathode.

[0004] Moreover, the purpose which recovers a cell electrical potential difference is the following two.

- (1) If circulation of hydrogen is made to continue, since the transparency N<sub>2</sub> from a cathode will be accumulated into an anode system and a reaction will be checked, it is necessary to discharge.
- (2) Since the dew condensation water of a feedwater or generation water piles up in a fuel cell (flooding) and the output of a fuel cell declines, the rate of flow of gas is raised and let me discharge dew condensation water out of a system by purge.

[0005] And when hydrogen was used for the fuel of a fuel cell, high-concentration hydrogen was conventionally emitted from purge piping. Moreover, an example which carries out combustion processing and emits hydrogen according to a catalyst etc. is also seen.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, at the moment of emitting high-concentration hydrogen, when there was a certain charcoal (naked light) in on the street [ for example, outside a vehicle ] etc., momentary combustion like an after burn (post-combustion) broke out, and there was a problem that appearance was not good. if, as for the combustion characteristics of the hydrogen by having carried out such a purge, hydrogen concentration exceeds 4% (capacity % and the following -- the same .) as shown in drawing 9 -- burning -- being easy -- if it exceeds 18.3%, it will become the detonation (detonation: detonation) range, and momentary and explosive combustion will take place.

[0007] Moreover, since the purge itself was intermittent actuation at fixed spacing as shown in drawing 10 when carrying out catalyst processing of the hydrogen, there were keeping the temperature of a catalyst high and a problem that the mixed approach of air could not but be very difficult and could not but become a complicated system.

[0008] Then, this invention aims at diluting and exhausting below to the minimum concentration of a fuel which can be burned paying attention to a purge being performed intermittently, spending many hours between the purge of the fuel of a fuel cell, and the next purge.

[0009]

[Means for Solving the Problem] As aforementioned The means for solving a technical problem, the discharge fuel diluter of claim 1 concerning this invention While carrying out conduction of the stagnation field of the predetermined volume in which the fuel discharged from a fuel cell at the time of a purge is made to pile up, and the air discharged from said fuel cell It is characterized by having the conduction section to which conduction of said fuel is carried out to said dilution zone from the dilution zone and said stagnation field of the predetermined volume which this air is made to mix said fuel from said stagnation field, and is diluted.

[0010] By having considered as such a configuration, by the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 1, the fuel discharged from the fuel cell at the time of a purge goes into a stagnation field, and piles up temporarily. And after carrying out conduction of this fuel to the air discharged by the dilution zone, mixing and diluting from a fuel cell, it exhausts.

[0011] The discharge fuel diluter of claim 2 concerning this invention is characterized by having arranged said stagnation field more nearly up than said dilution zone.

[0012] When the gas lighter than air like hydrogen in the discharge fuel diluter which starts invention according to claim 2 by having considered as such a configuration is used as a fuel, if the fuel discharged from the fuel cell is not after going into a stagnation field, stopping here and fully diffusing it from the upper part to a lower part using the whole stagnation field, conduction of it will not be carried out to the dilution zone which exists caudad. When especially a conduction plate is a perforated plate like the ceramics, since there is ventilation resistance, it is harder to carry out conduction.

[0013] The discharge fuel diluter of claim 3 concerning this invention is characterized by forming in the silencer which vanishes the sound which generates said dilution zone at the time of discharge of said air, and one.

[0014] By having considered as such a configuration, a silencer will serve as a dilution zone by the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 3. Since a silencer is the configuration which has arranged the perforated plate equipped with the predetermined numerical aperture in the predetermined pitch, it is suitable as a dilution zone diluted over many hours.

[0015] The discharge fuel diluter of claim 4 concerning this invention is characterized by forming a flame control means in said stagnation field and/or said dilution zone.

[0016] In the discharge fuel diluter which starts invention according to claim 4 by having made it such a configuration, even if the fuel discharged from the dilution zone should burn, combustion does not spread to a stagnation field and/or a dilution zone with the flame control means formed in the stagnation field and/or the dilution zone.

[0017] The discharge fuel diluter of claim 5 concerning this invention is characterized by preparing said conduction section in the direction of the upstream to the flow of said fuel in in said stagnation field.

[0018] It turns to the upstream from a lower stream of a river so that conduction of the fuel discharged from the fuel cell in the discharge fuel diluter which relates to invention according to claim 5 by having made it such a configuration may be carried out toward the upstream of a stagnation field to a lower stream of a river, it may pile up for a while and the whole stagnation field may be used, and conduction is carried out to a dilution zone from the conduction section of the upstream behind.

[0019] The discharge fuel diluter of claim 6 concerning this invention is characterized by carrying out the volume of said stagnation field and/or said dilution zone to more than the amount of purges at the time of the maximum output of said fuel cell.

[0020] Although the amount of purges of the fuel at the time of the maximum output of a fuel cell turns into a peak, after these purge [ all ] fuels pile up in a stagnation field, conduction of it is carried out to a dilution zone, and it is diluted with the discharge fuel diluter which starts invention according to claim 6 by having made it such a configuration.

[0021] Furthermore, the discharge fuel diluter of claim 7 concerning this invention is characterized by setting the dilution concentration of said fuel below to the minimum concentration of this fuel which can be burned.

[0022] At the discharge fuel diluter which starts invention according to claim 7 by having considered as such a configuration, since it dilutes below at the minimum concentration of the fuel concerned which can be burned, there is no possibility of burning even if emitted out of a system as it is.

[0023] Furthermore, the claim 8 discharge fuel diluter concerning this invention is characterized by setting it as the magnitude with which said fuel which carries out conduction of the aperture and effective area of said conduction section to said dilution zone from said stagnation field can dilute between said purges and next purges, being able to spend many hours.

[0024] By having considered as such a configuration, conduction of the purge fuel which was discharged from the fuel cell and piled up in the stagnation field is slowly carried out to a dilution zone over many hours by the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 8.

[0025] In the discharge fuel dilution type fuel cell system of claim 9 concerning this invention The fuel cell which generates electricity by supplying a fuel and air, and the fuel circulating flow way which mixes the fuel discharged from this fuel cell with said fuel supplied, It is prepared in this fuel circulating flow way, has the purge passage which discharges said fuel outside said fuel circulating flow way temporarily, and is characterized by having said discharge fuel diluter of a publication in said claim 1 thru/or any 1 term of 8.

[0026] By having made it such a configuration, in the discharge fuel dilution type fuel cell system concerning invention according to claim 9, the fuel discharged from the fuel cell at the time of a purge goes into a discharge fuel diluter through a fuel circulating flow way, it mixes with the air discharged from the cathode of a fuel cell, and it is diluted, and is exhausted through purge passage.

[0027] The discharge fuel dilution type fuel cell system of claim 10 concerning this invention is characterized by forming the bypass system which supplies the air with which lack of air is compensated at the time of emission of a purge fuel from an air compressor.

[0028] Even when the air discharged from a fuel cell is not enough, the air which should dilute a purge fuel is always replaced with the discharge fuel dilution type fuel cell system applied to invention according to claim 10 by having made it such a configuration, and dilutes a purge fuel with it. A "bypass" puts the passage in which conduction is possible here, without passing along a fuel cell.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation is explained about the discharge fuel diluter which starts this invention with reference to a drawing.

[0030] In the drawing to refer to, drawing 1 is drawing showing the layout of fuel cell System Box containing the discharge fuel diluter concerning this invention in a fuel cell loading mold electric vehicle.

[0031] As shown in drawing 1, fuel cell System Box 2 is carried in the under floor of the abbreviation center section of the fuel cell loading mold electric vehicle (henceforth a "car") 1. The temperature control means 3, the fuel cell 4, the discharge fuel diluter 5, and the humidification means 6 are laid in the interior of fuel cell System Box 2 in order toward back from the front of a car 1. However, the discharge fuel diluter 5 concerning this invention and the humidification means 6 are arrangement of juxtaposition. A fuel cell system consists of radiators, high-pressure hydrogen containers, etc. which are not illustrated besides these.

[0032] A fuel cell 4 generates electricity by supplying the pure hydrogen (henceforth "hydrogen") used as the fuel stored by said high-pressure hydrogen container, and the air adopted from the outside of a vehicle, and supplies the electrical and electric equipment for driving said car 1. In order to operate this fuel cell 4 suitably, hydrogen and air which perform the temperature control of a fuel cell 4 with the temperature control means 3, and are supplied to a fuel cell 4 with the humidification means 6 are humidified.

[0033] drawing 2 shows one example of the discharge fuel diluter of this invention -- it is a fluoroscopy perspective view a part. The discharge fuel diluter 5 is a BOX-like container, this container is divided by the part of two upper and lower sides by the septum 8, the stagnation field 9 is formed up and a dilution zone 10 is formed below. Conduction of the hydrogen discharged from said fuel cell 4 at the time of the purge performed intermittently is carried out to the stagnation field 9 through the purge hydrogen piping 11, and it piles up in it. Moreover, conduction of the air discharged from said fuel cell 4 ( drawing 1 ) is carried out to a dilution zone 10 through the cathode off-gas (air) piping 12. The exhaust pipe 13 is formed in the dilution zone 10 of the downstream of the cathode off-gas (air) piping 12 and the opposite side.

[0034] The conduction section 14 to which conduction of the fuel is carried out is formed in a dilution zone 10 from the stagnation field 9 at the septum 8 of the upstream of the flow of the hydrogen in the stagnation field 9. The conduction section 14 covers the whole surface and has many holes 15. It mixes with the air in a dilution zone 10, and the hydrogen which carried out conduction from the stagnation field 9 to the dilution zone 10 through this hole 15 is diluted.

[0035] As a member which forms the conduction section 14, there are porous bodies, such as a punching metal and pottery of porous ceramics and a biscuit. A punching metal is a punching wire gauze or Perforated. It is referred to also as Metal, and it pierces to the material which made the metal the subject, and is processed and manufactured. As a material of the ceramics, they are an alumina, a silica, a zirconia, a titania, a KOJIE light, a mullite, a zeolite, potassium titanate, an apatite, silicon carbide, silicon nitride, etc.

[0036] Since the engine performance as these porous bodies that form the conduction section 14 is decided by the configuration of a hole, the magnitude of an aperture, and the distribution situation of an aperture, it is set as the magnitude which the hydrogen which carries out conduction of the aperture of a hole 15 and the

effective area (area of the conduction section 14 to a septum 8) of the conduction section 14 to a dilution zone 10 from the stagnation field 9 can dilute slowly, spending many hours between a purge and the next purge.

[0037] If the inside of the straight stagnation field 9 is progressed and flow stagnates through the purge hydrogen piping 11, as an arrow head shows to drawing 2, the hydrogen discharged from said fuel cell 4 (drawing 1) at the time of a purge will make a U-turn by [ as extruding ], and will carry out conduction slowly over many hours through the conduction section 14 of the upstream of flow to a dilution zone 10. By carrying out conduction over many hours, it mixes with the air which is discharged from said fuel cell 4 (drawing 1), and comes into a dilution zone 10 through the cathode off-gas piping 12 little by little, and the hydrogen included in a dilution zone 10 is diluted. The dilution concentration of the hydrogen at this time sets up the aperture of the above-mentioned hole 15, and the effective area of the conduction section 14 so that it may become below the minimum concentration (4% : it is the same as that of capacity % and the following.) of hydrogen that can be burned. The hydrogen diluted below at the minimum concentration (4%) of hydrogen which can be burned is exhausted from an exhaust pipe 13.

[0038] The hydrogen one eighth sets to one fourth rather than one half of the beginnings, and the area of the conduction section which has opening to a septum 8 sets [ hydrogen ] conduction to a dilution zone 10 from the stagnation field 9 rather than one fourth can carry out conduction of the effective area of the conduction section 14 more slowly, being able to spend many hours between a purge and the next purge, and can dilute it.

[0039] The backfire prevention filter 16 metallurgy network as a flame control means is formed in the entry of the exhaust pipe 13 of a dilution zone 10. Such a backfire prevention filter 16 is formed also in the purge hydrogen piping 11 which attends the cathode off-gas piping 12 and/or the stagnation field 9 which attend a dilution zone 10.

[0040] Since inflammation is reduced even if the diluted hydrogen which was exhausted from the exhaust pipe 13 of a dilution zone 10 should cause combustion with this backfire prevention filter 16, combustion does not spread to the stagnation field 9 and/or a dilution zone 10. There is also no fear of furthermore combustion spreading to the upstream more through the cathode off-gas piping 12 and/or the purge hydrogen piping 11.

[0041] Drawing 3 (a) and drawing 3 (b) are the sectional views showing another example of a discharge fuel diluter. The discharge fuel diluter 20 of this another example is the configuration which formed the hydrogen chamber 22 so that the perimeter of a silencer 21 might be surrounded. The inside of the hydrogen chamber 22 serves as the stagnation field 24 of hydrogen containing the purge hydrogen piping 23. A silencer 21 is a configuration which has arranged the perforated plate equipped with the predetermined numerical aperture in the predetermined pitch, and makes the sound generated in case air is discharged through the cathode off-gas piping 25 from said fuel cell 4 (drawing 1) muffle. Moreover, the inside of a silencer 21 serves as the dilution zone 26 which mixes the hydrogen and air from the stagnation field 24. When a silencer 21 serves as a dilution zone, space-saving-ization can be attained and a fuel cell system can be formed in a compact. The conduction section 27 is formed in the wall of the side near the cathode off-gas piping 25 of a silencer 21, and the hole 28 is formed. Moreover, the exhaust pipe 29 is formed in the wall of the hydrogen chamber of the purge hydrogen piping 23 and the cathode off-gas piping 25, and the opposite side.

[0042] As it progresses and an arrow head shows the inside of the straight stagnation field 24 to drawing 3 through the purge hydrogen piping 23, conduction of the hydrogen discharged from said fuel cell 4 (drawing 1) at the time of a purge is slowly carried out over many hours through the conduction section 14 of the upstream to the dilution zone 26 in a silencer 21. By carrying out conduction over many hours, it mixes with the air which is discharged from said fuel cell 4 (drawing 1), and comes into a dilution zone 26 through the cathode off-gas piping 25 little by little, and the hydrogen included in a dilution zone 26 is diluted, and is exhausted from an exhaust pipe 29. As shown in (b), even if it establishes the location of the conduction section 27 in the side face of a dilution zone 26 as shown in (a), and also it establishes it in the top face of a dilution zone 26 according to a diffusion condition, a conduction rate, etc. of hydrogen, it is suitable. Although it may dew with the wall of the hydrogen chamber 22 since many moisture is contained in hydrogen from the purge hydrogen piping 23, it enters in a dilution zone 26 from the flank hole 30 of a dilution zone 26, and is discharged out of a system with air.

[0043] Drawing 4 is drawing showing the relation between a purge total amount and the volume of a hydrogen chamber. In drawing, the volume of a dilution zone 26 is made into the magnitude more than the amount of purges at the time of the maximum output of said fuel cell 4 (drawing 1), and it sets up so that it



can respond to all purges. Similarly, about the stagnation field 24, the volume is made into the magnitude more than the amount of purges at the time of the maximum output of said fuel cell 4 ( drawing 1 ), and it sets up so that it can respond to all purges.

[0044] Drawing 5 is drawing explaining the operation by the discharge fuel diluter of this invention. Drawing 5 (a) shows the usual condition of operating the car, and the air discharged from said fuel cell 4 ( drawing 1 ) is exhausted from an exhaust pipe 13 through a dilution zone 10.

[0045] Drawing 5 (b) shows the condition of the moment of purging hydrogen, and a purge operates intermittently at fixed spacing during car operation. The hydrogen discharged from said fuel cell 4 ( drawing 1 ) is once accumulated in the stagnation field 9. If the hydrogen of the stagnation field 9 becomes place constant pressure, as it extrudes, hydrogen will be sent to a dilution zone little by little slowly from the hole 15 of the conduction section 14 of the upstream of cathode off-gas. Air is discharged from said fuel cell 4 ( drawing 1 ), and it is exhausted from the exhaust pipe 13 through the dilution zone 10 also in the meantime.

[0046] Drawing 5 (c) shows the condition that the hydrogen in the stagnation field 9 is slowly spread in the dilution zone 10 through the conduction section 14 between the purge and the next purge. It mixes with the air in a dilution zone 10, and hydrogen is diluted, is diluted by the safe concentration below [ which can be burned ] minimum concentration (4%) of hydrogen, and is exhausted from an exhaust pipe 13.

[0047] Drawing 6 is drawing showing the image of equal dilution. This drawing shows transition of the concentration in exhaust pipe 13 ( drawing 5 ) outlet in case the hydrogen diluted by the safe concentration below [ which can be burned ] minimum concentration (4%) of hydrogen is exhausted from said exhaust pipe 13 ( drawing 5 ). Although the concentration of hydrogen continues and is exhausted between the next purges from the purge, the concentration of hydrogen is exhausted in the condition that abbreviation is equal in the meantime. Thus, once it accumulates purge hydrogen in a stagnation field, if it can dilute with the air in a dilution zone equally till the next purge, it can be made the safe hydrogen concentration diluted all the time rather than the minimum concentration (4%) of hydrogen which can be burned.

[0048] Drawing 7 is drawing showing the concentration of the hydrogen in a discharge fuel diluter outlet when equal dilution is completed. According to this drawing, even when [ when the current generated by the fuel cell is the lowest ] it is 10A, for example, hydrogen concentration is about 2% lower than the minimum concentration (4%) of hydrogen which can be burned. If a current becomes high, it is shown that hydrogen concentration can be further made 1% or less.

[0049] Next, the gestalt of operation is explained about the discharge fuel dilution type fuel cell system applied to this invention with reference to drawing 8 . This discharge fuel dilution type fuel cell system 40 has the fuel cell 41 which generates electricity by supplying the hydrogen and air which are a fuel, the fuel circulating flow way 42 which mixes the fuel discharged from a fuel cell 41 with said hydrogen supplied, the purge passage 43 which is established in the fuel circulating flow way 42, and discharges hydrogen outside the fuel circulating flow way 42 temporarily, and the discharge fuel diluter 44. Moreover, the bypass system which supplies air from an air compressor 45, without passing along a fuel cell 41 was formed so that lack of air (oxygen) might be compensated at the time of emission of purge hydrogen. This bypass system is equipped with the bypass valve 46 which can be opened and closed to arbitration. Moreover, 50 is an one-way valve for making the air discharged from a fuel cell 41 discharge certainly, and stopping a back flow.

[0050] According to this discharge fuel dilution type fuel cell system 40, from the purge passage 43, purge hydrogen is discharged by the stagnation field 47 of the discharge fuel diluter 44, and piles up. On the other hand, the air discharged from the fuel cell 41 passes along an one-way valve 50, and conduction is carried out to the dilution zone 48 of the discharge fuel diluter 44 as dilution gas. It goes into a dilution zone 48 through the conduction section 49, it mixes with air (oxygen), and the hydrogen in the stagnation field 47 is diluted and exhausted below at the minimum concentration (4%) of hydrogen which can be burned. In addition, when the amount of the air discharged from the fuel cell 41 is not enough as an amount of dilution gas, the air (oxygen) supplied through a bypass valve 46 from an air compressor 45 is filled up.

[0051]

[Effect of the Invention] As explained above, in the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 1 Since it will go into a dilution zone through the conduction section if the fuel discharged from the fuel cell at the time of a purge goes into a stagnation field and becomes place constant pressure, it is mixed with the air discharged by the dilution zone from the fuel cell, and it is exhausted after diluting It can dilute and exhaust to the concentration below [ which can be burned ] minimum concentration of a fuel, and even if charcoal (naked light) is outside, there is no possibility of igniting and burning.

[0052] In the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 2 Since conduction is not carried out to the dilution zone which exists caudad until the fuel discharged from the fuel cell stops here after going into a stagnation field, and it is enough spread in a stagnation field when a gas lighter than air like hydrogen is used as a fuel It will mix slowly over the air and time amount in a dilution zone, and becomes easy to dilute to the concentration below [ which can be burned ] minimum concentration of hydrogen.

[0053] In the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 3, since a silencer will serve as a dilution zone, space-saving-ization can be attained and a fuel cell system can be formed in a compact.

[0054] In the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 4, since combustion does not spread to a stagnation field and/or a dilution zone with the flame control means formed in the stagnation field and/or the dilution zone even if the fuel discharged from the dilution zone should burn, it can operate certainly.

[0055] Since it piles up for a while, conduction of the fuel discharged from the fuel cell is carried out toward a lower stream of a river from the upstream of a stagnation field, it makes a U-turn after a fuel spreads in a stagnation field, and it carries out conduction to a dilution zone from the conduction section of the upstream of flow, it will be slowly mixed over the air and the time amount in a dilution zone, and it becomes easy to dilute it to the concentration below [ which can be burned ] minimum concentration of a fuel with the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 5.

[0056] Since conduction is carried out to a dilution zone and it dilutes with the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 6 after these purge [ all ] fuels pile up in a stagnation field although the amount of purges of the fuel at the time of the maximum output of a fuel cell turns into a peak, it is stabilized, a fuel can be diluted with the time of any amounts of purges, and there is no variation in dilution concentration.

[0057] Since it dilutes with the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 7 below at the minimum concentration of the fuel concerned which can be burned, there is no possibility of burning even if emitted, and it is safe at it.

[0058] At the discharge fuel diluter concerning invention according to claim 8, since conduction of the purge fuel which was discharged from the fuel cell and piled up in the stagnation field is slowly carried out to a dilution zone over many hours, it becomes possible to dilute to the concentration below [ which can be burned ] minimum concentration of a fuel, and its dilution concentration is also stable and it does not have variation.

[0059] In the discharge fuel dilution type fuel cell system concerning invention according to claim 9 Since the fuel discharged from the fuel cell at the time of a purge goes into a fuel diluter through a fuel circulating flow way, is mixed with the air discharged from the fuel cell, is diluted and is exhausted through purge passage It can dilute and exhaust to the concentration below [ which can be burned ] minimum concentration of a fuel, even if charcoal (naked light) is outside, it ignites and burns, and appearance is spoiled.

[0060] Since the air which should dilute a purge fuel is always filled up and dilutes a purge fuel, even when the air discharged from a fuel cell is not enough, it is always stabilized, a fuel can be supplied and it can dilute with the discharge fuel dilution type fuel cell system concerning invention according to claim 10 to fixed dilution concentration.

---

[Translation done.]



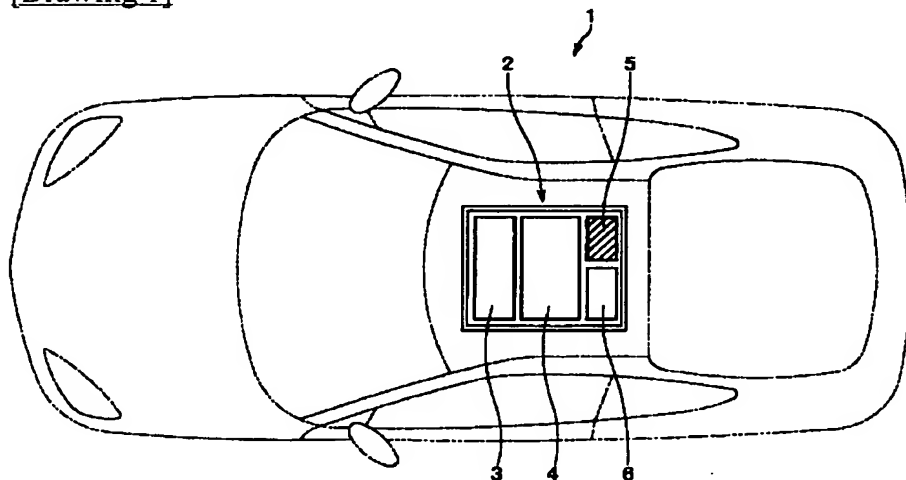
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

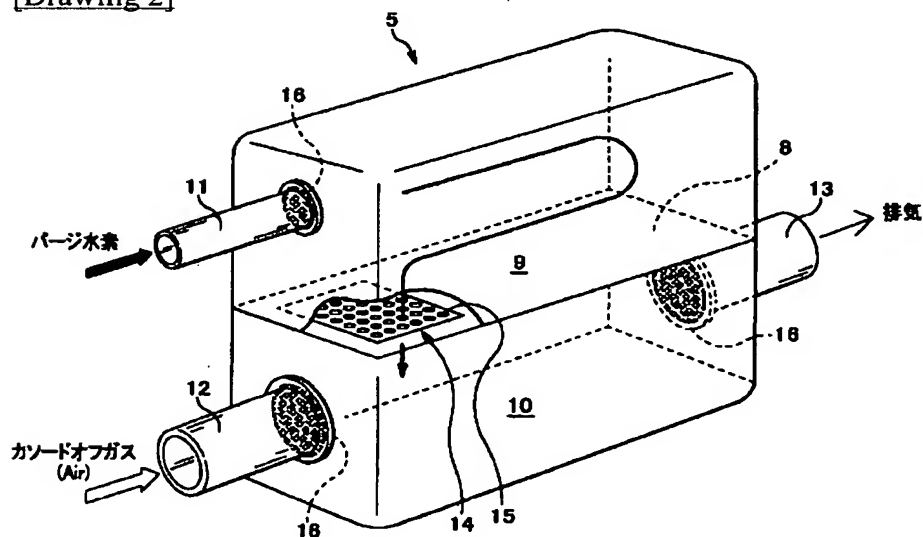
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

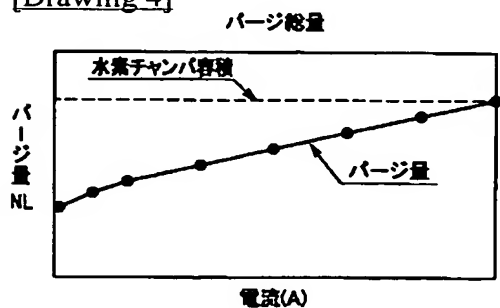
[Drawing 1]



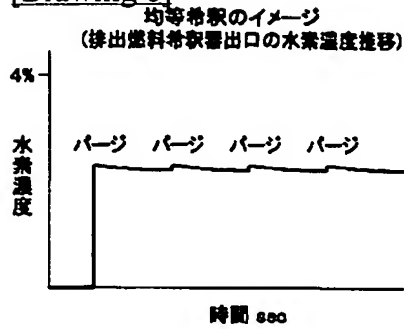
[Drawing 2]



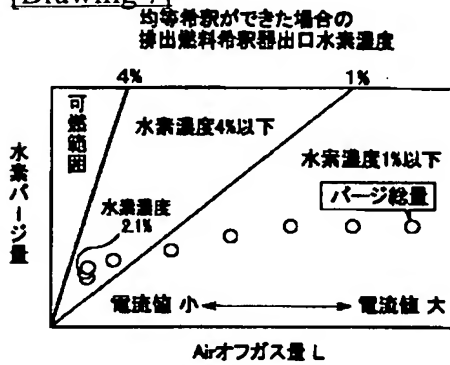
[Drawing 4]



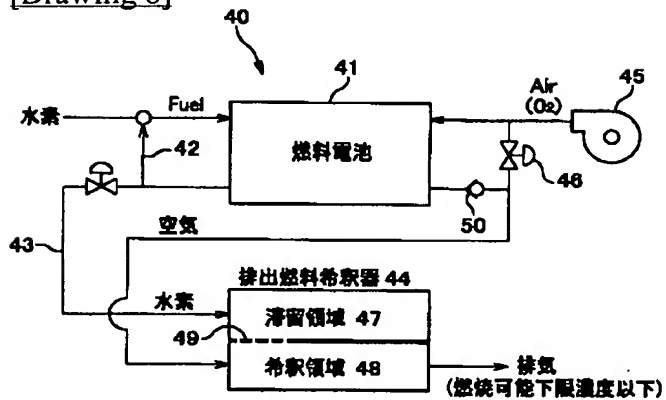
[Drawing 6]



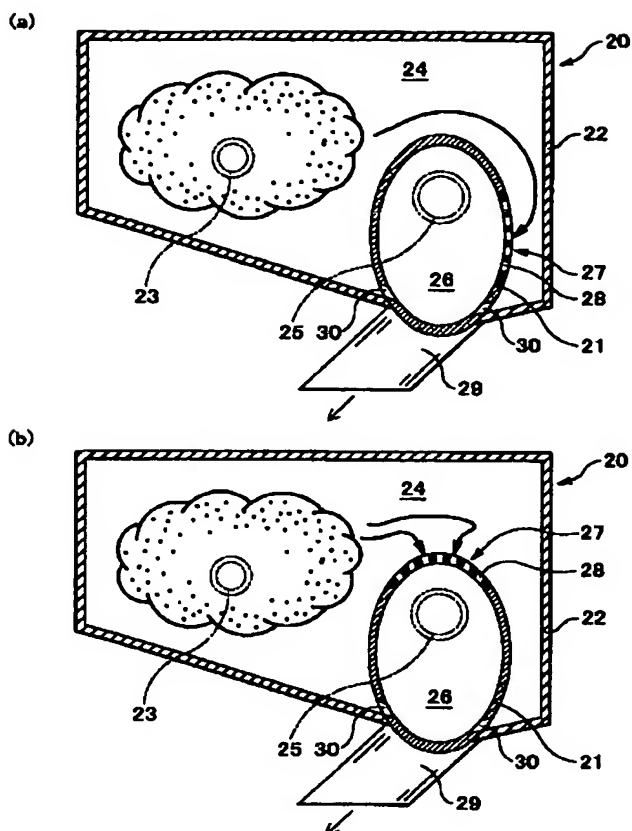
[Drawing 7]



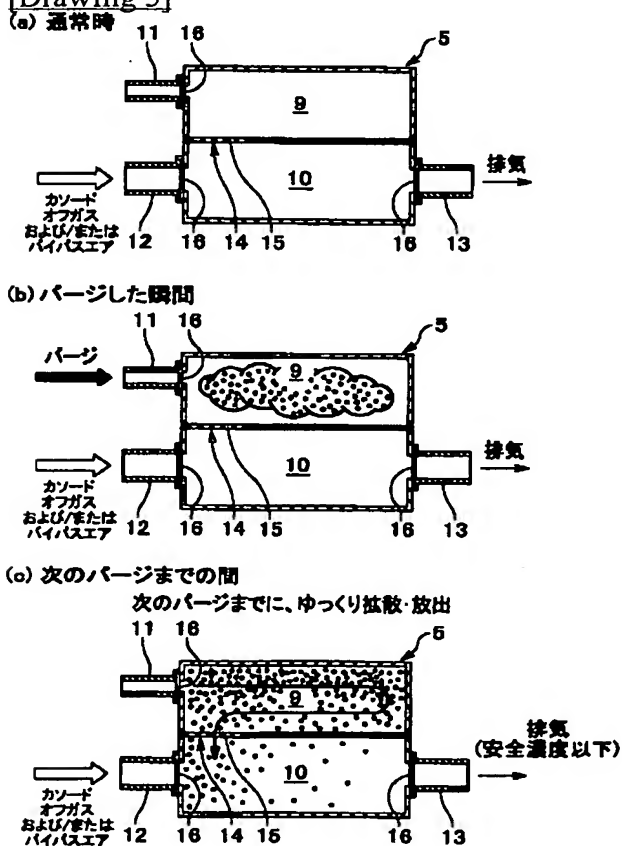
[Drawing 8]



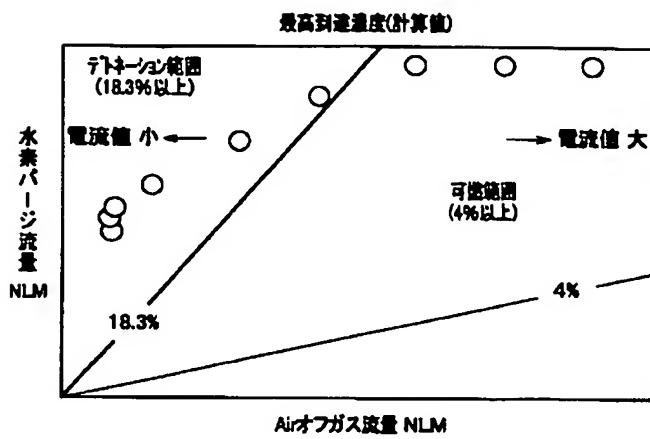
[Drawing 3]



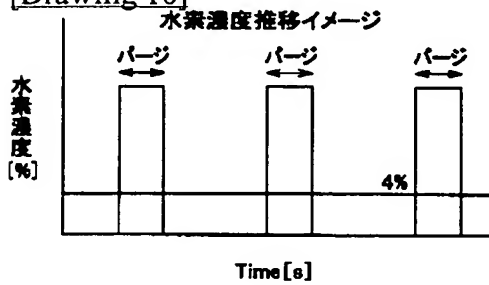
[Drawing 5]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(f)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-132915

(P2003-132915A)

(43)公開日 平成15年5月9日(2003.5.9)

| (51)Int.Cl.  | 識別記号 | F I          | ページ数(参考)    |
|--------------|------|--------------|-------------|
| H 0 1 M 8/04 |      | H 0 1 M 8/04 | H 3 D 0 3 5 |
|              |      |              | A 5 H 0 2 7 |
|              |      |              | J           |
|              |      |              | N           |
| B 6 0 K 1/04 |      | B 6 0 K 1/04 | Z           |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-325172(P2001-325172)

(22)出願日 平成13年10月23日(2001.10.23)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 山本 晃生

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72)発明者 青柳 暁

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74)代理人 100064414

弁理士 磯野 道造

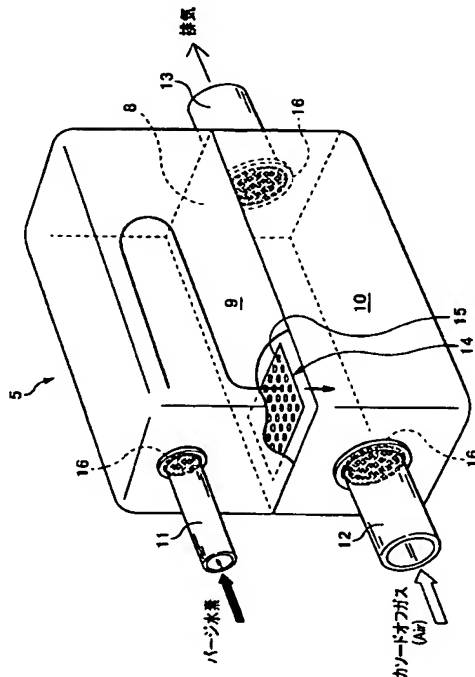
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 排出燃料希釈器および排出燃料希釈式燃料電池システム

(57)【要約】

【課題】 パージする燃料を拡散させるための排出燃料希釈器を設け、この排出燃料希釈器に燃料を導き、パージと次のパージの間に時間をかけて燃料濃度を燃焼下限界以下に希釈してから車外に排気することを目的とする。

【解決手段】 パージ時に燃料電池から排出される燃料を滞留させる所定容積の滞留領域9と、前記燃料電池から排出される空気を流通させるとともに、該空気に前記滞留領域9からの前記燃料を混合させて希釈する所定容積の希釈領域10と、前記滞留領域9から前記希釈領域10へ前記燃料を流通させる通流部14とを備える構成にした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パージ時に燃料電池から排出される燃料を滞留させる所定容積の滞留領域と、前記燃料電池から排出される空気を通流させるとともに、該空気に前記滞留領域からの前記燃料を混合させて希釈する所定容積の希釈領域と、前記滞留領域から前記希釈領域へ前記燃料を通流させる通流部と、を備えることを特徴とする排出燃料希釈器。

【請求項 2】 前記滞留領域を前記希釈領域よりも上方に配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の排出燃料希釈器。

【請求項 3】 前記希釈領域を、前記空気の排出時に発生する音を消失させる消音器と一体に形成したことを特徴とする請求項 1、又は請求項 2 に記載の排出燃料希釈器。

【請求項 4】 前記滞留領域および／または前記希釈領域に、火炎抑制手段を設けたことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 の何れか 1 項に記載の排出燃料希釈器。

【請求項 5】 前記通流部を、前記滞留領域内のうち前記燃料の流れに対し上流方向に設けたことを特徴とする請求項 1、乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の排出燃料希釈器。

【請求項 6】 前記滞留領域および／または前記希釈領域の容積を前記燃料電池の最大出力時のパージ量以上としたことを特徴とする請求項 1、乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載の排出燃料希釈器。

【請求項 7】 前記燃料の希釈濃度を該燃料の燃焼可能下限濃度以下に設定したことを特徴とする請求項 1、乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載の排出燃料希釈器。

【請求項 8】 前記通流部の孔径及び有効面積を、前記滞留領域から前記希釈領域に通流する前記燃料が前記パージと次のパージとの間に時間をかけて希釈できる大きさに設定したことを特徴とする請求項 1、乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の排出燃料希釈器。

【請求項 9】 燃料と空気を供給されて発電を行う燃料電池と、該燃料電池から排出される燃料を、供給される前記燃料と混合する燃料循環流路と、該燃料循環流路に設けられ、前記燃料を一時的に前記燃料循環流路外に排出するパージ流路と、を備え、前記請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の前記排出燃料希釈器を有することを特徴とする排出燃料希釈式燃料電池システム。

【請求項 10】 パージ燃料の放出時に、前記空気の不足を補う空気をエアコンプレッサから供給するバイパスシステムを設けたことを特徴とする請求項 9 に記載の排出燃料希釈式燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排出燃料希釈器、および排出燃料希釈式燃料電池システムに関し、詳しくは電気自動車の動力源となる水素を燃料とする燃料電池のパージ時の水素の処理を行う排出燃料希釈器、および排出燃料希釈式燃料電池システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電気自動車（以下、「車両」という。）の動力源となる燃料電池が純水素（以下、「水素」という。）を燃料とする場合、燃料電池への水素供給は、その利用効率を上げる（燃費を良くする）ために循環系を採用している。循環方式としては、負圧を発生させて水素を吸引するエゼクタや、水素ポンプなどを利用する。そしてエゼクタと水素ポンプとに共通することとして、パージ工程がある。パージというのは、循環系の水素を一時的に外部に放出することである。

【0003】パージの目的は、次の2つである。

(1) 車両走行中またはアイドリング停車中などに燃料電池のセル電圧が低下する現象を回復させるため。

(2) 車両が停止したとき、燃料電池のカソードとアノードの極間差圧が過大になるのを防ぐために、カソード側の圧力変化に応じてアノード側を追従させるため。

【0004】また、セル電圧を回復させる目的は次の2つである。

(1) 水素の循環を継続させていると、アノード系内にカソードからの透過 $N_2$ が蓄積して反応を阻害するので、排出する必要があること。

(2) 供給水や生成水の結露水が燃料電池内に滞留（flooding）し、燃料電池の出力が低下してしまうため、パージによってガスの流速を上げて結露水を系外に排出させること。

【0005】そして燃料電池の燃料に水素を用いる場合、従来はパージ配管から高濃度の水素を放出していた。また触媒などによって水素を燃焼処理して放出するような例も見られる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら高濃度の水素を放出した瞬間に、例えば車外の路上などに何らかの火種（裸火）があると、アフターバーン（後燃焼）のような瞬間的な燃焼が起き、見た目が良くないという問題があった。このようなパージをしたことによる水素の燃焼特性は図9に示すように、水素濃度が4%（容量%、以下同様。）を超えると燃え易くなり、18.3%を超えるとデトネーション（detonation：爆ごう）範囲となつて、瞬間的かつ爆発的な燃焼が起こる。

【0007】また、水素を触媒処理する場合は、図10に示すようにパージそのものが一定間隔で間歇的な作動なので、触媒の温度を高く保つことや、空気の混合方法が極めて難しく、複雑なシステムにならざるを得ないという問題があった。



【0008】そこで、本発明は、パージが間歇的に行われることに着目して、燃料電池の燃料のパージと次のパージの間に時間をかけて、燃料の燃焼可能下限濃度以下に希釈して排気することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するための手段として、本発明に係る請求項1の排出燃料希釈器は、パージ時に燃料電池から排出される燃料を滞留させる所定容積の滞留領域と、前記燃料電池から排出される空気を通流させるとともに、該空気に前記滞留領域からの前記燃料を混合させて希釈する所定容積の希釈領域と、前記滞留領域から前記希釈領域へ前記燃料を通流させる通流部とを備えることを特徴とする。

【0010】このような構成としたことにより、請求項1に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、パージ時に燃料電池から排出された燃料は滞留領域に入り、一時滞留する。そして燃料電池から希釈領域に排出された空気にこの燃料を通流させて混合し、希釈した上で排気する。

【0011】本発明に係わる請求項2の排出燃料希釈器は、前記滞留領域を前記希釈領域よりも上方に配置したことを特徴とする。

【0012】このような構成としたことにより、請求項2に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、水素のような空気よりも軽い気体を燃料とした場合、燃料電池から排出された燃料は滞留領域に入ってからここに留まり、滞留領域全体を使って上方から下方へ充分に拡散した後でなければ、下方にある希釈領域に通流しない。特に通流板がセラミックスのような多孔板の場合、通気抵抗があるのでより通流し難い。

【0013】本発明に係わる請求項3の排出燃料希釈器は、前記希釈領域を、前記空気の排出時に発生する音を消失させる消音器と一体に形成したことを特徴とする。

【0014】このような構成としたことにより、請求項3に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、消音器が希釈領域を兼ねることとなる。消音器は所定の開口率を備えた多孔板を所定のピッチで配置した構成なので、時間をかけて希釈する希釈領域として好適である。

【0015】本発明に係わる請求項4の排出燃料希釈器は、前記滞留領域および／または前記希釈領域に、火炎抑制手段を設けたことを特徴とする。

【0016】このような構成にしたことにより、請求項4に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、希釈領域から排出された燃料が万一燃焼しても、滞留領域および／または希釈領域に設けられた火炎抑制手段によって、滞留領域および／または希釈領域に燃焼が伝播することがない。

【0017】本発明に係わる請求項5の排出燃料希釈器は、前記通流部を、前記滞留領域内のうち前記燃料の流れに対して上流方向に設けたことを特徴とする。

【0018】このような構成にしたことにより、請求項5に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、燃料電池から排出された燃料は滞留領域の上流から下流に向かって通流してしばらく滞留し、滞留領域全体を使うように下流から上流にまわり込んでのちに上流側の通流部から希釈領域に通流する。

【0019】本発明に係わる請求項6の排出燃料希釈器は、前記滞留領域および／または前記希釈領域の容積を前記燃料電池の最大出力時のパージ量以上としたことを特徴とする。

【0020】このような構成にしたことにより、請求項6に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、燃料電池の最大出力時の燃料のパージ量は最大量になるが、これら全てのパージ燃料が滞留領域に滞留したのち希釈領域に通流して希釈される。

【0021】更に本発明に係わる請求項7の排出燃料希釈器は、前記燃料の希釈濃度を該燃料の燃焼可能下限濃度以下に設定したことを特徴とする。

【0022】このような構成としたことにより、請求項7記載の発明に係る排出燃料希釈器では、当該燃料の燃焼可能下限濃度以下に希釈されるので、そのまま系外へ放出されても燃焼する虞がない。

【0023】更に本発明に係わる請求項8排出燃料希釈器は、前記通流部の孔径及び有効面積を、前記滞留領域から前記希釈領域に通流する前記燃料が前記パージと次のパージの間に時間をかけて希釈できる大きさに設定したことを特徴とする。

【0024】このような構成としたことにより、請求項8記載の発明に係る排出燃料希釈器では、燃料電池から排出されて滞留領域に滞留したパージ燃料は、時間をかけてゆっくり希釈領域に通流される。

【0025】本発明に係わる請求項9の排出燃料希釈式燃料電池システムでは、燃料と空気を供給されて発電を行う燃料電池と、該燃料電池から排出される燃料を、供給される前記燃料と混合する燃料循環流路と、該燃料循環流路に設けられ、前記燃料を一時的に前記燃料循環流路外に排出するパージ流路とを備え、前記請求項1乃至8のいずれか1項に記載の前記排出燃料希釈器を有することを特徴とする。

【0026】このような構成にしたことにより、請求項9に記載の発明に係る排出燃料希釈式燃料電池システムでは、パージ時に燃料電池から排出された燃料は燃料循環流路を通して排出燃料希釈器に入り、燃料電池のカソードから排出された空気と混合して希釈されパージ流路を通して排気される。

【0027】本発明に係わる請求項10の排出燃料希釈式燃料電池システムは、パージ燃料の放出時に、空気の不足を補う空気をエアコンプレッサから供給するバイパスシステムを設けたことを特徴とする。

【0028】このような構成にしたことにより、請求項

10に記載の発明に係る排出燃料希釈式燃料電池システムでは、燃料電池から排出される空気が充分でない場合でも、パージ燃料を希釈すべき空気が常に補充されてパージ燃料を希釈する。ここで「バイパス」とは燃料電池を bypass せずに通流可能な流路をさす。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係る排出燃料希釈器について実施の形態を説明する。

【0030】参照する図面において、図1は燃料電池搭載型電気自動車における本発明に係る排出燃料希釈器を含む燃料電池システムボックスのレイアウトを示す図である。

【0031】図1に示すように、燃料電池搭載型電気自動車（以下、「車両」という。）1の略中央部の床下に、燃料電池システムボックス2が搭載されている。燃料電池システムボックス2の内部には、温調手段3、燃料電池4、排出燃料希釈器5および加湿手段6が車両1の前方から後方に向かって順に載置されている。ただし本発明に係る排出燃料希釈器5と、加湿手段6は並列の配置である。燃料電池システムはこれらのほか、図示せぬラジエタ、高圧水素容器などから構成される。

【0032】燃料電池4は、前記高圧水素容器に貯留された燃料となる純水素（以下、「水素」という。）と、車外から取り入れた空気を供給されて発電を行い、前記車両1を駆動するための電気を供給する。この燃料電池4を好適に作動させるために、温調手段3で燃料電池4の温度調整を行い、加湿手段6で燃料電池4に供給される水素や空気を加湿する。

【0033】図2は本発明の排出燃料希釈器の一実施例を示す一部透視斜視図である。排出燃料希釈器5は、BOX状の容器であり、この容器は隔壁8によって上下2つの部分に区画され、上方に滞留領域9、下方に希釈領域10が形成される。滞留領域9には、間歇的に行われるパージ時に、前記燃料電池4から排出される水素がパージ水素配管11を通して通流され滞留する。また希釈領域10には、前記燃料電池4（図1）から排出される空気がカソードオフガス（空気）配管12を通して通流される。カソードオフガス（空気）配管12と反対側の下流側の希釈領域10には、排気管13が設けられている。

【0034】滞留領域9内の水素の流れの上流側の隔壁8には、滞留領域9から希釈領域10へ燃料を通流させる通流部14を設ける。通流部14は全面に亘って多数の孔15を有する。この孔15を通して滞留領域9から希釈領域10へ通流した水素は、希釈領域10内の空気と混合して希釈される。

【0035】通流部14を形成する部材として、例えばパンチングメタルや、多孔質セラミックス、素焼きの陶磁器などの多孔体がある。パンチングメタルは、打抜金網またはPerforated Metalとも呼ばれ、金属を主体と

した素材に対して打抜き加工を行い製造される。セラミックスの素材としては、アルミナ、シリカ、ジルコニア、チタニア、コージエライト、ムライト、ゼオライト、チタン酸カリウム、アパタイト、炭化ケイ素、窒化ケイ素などである。

【0036】通流部14を形成するこれら多孔体としての性能は、孔の形状、孔径の大きさ、孔径の分布状況によって決まるので、孔15の孔径及び通流部14の有効面積（隔壁8に対する通流部14の面積）を、滞留領域9から希釈領域10に通流する水素がパージと次のパージの間に時間をかけてゆっくり希釈できる大きさに設定する。

【0037】パージ時に前記燃料電池4（図1）から排出された水素は、パージ水素配管11を通して真直ぐ滞留領域9内を進み、流れが淀むと図2に矢印で示すように、押し出されるようにしてUターンをし、流れの上流側の通流部14を通して希釈領域10へ時間をかけてゆっくり通流する。時間をかけて通流することにより、希釈領域10に入った水素は、前記燃料電池4（図1）から排出されカソードオフガス配管12を通して希釈領域10に入ってくる空気と少しずつ混合して希釈される。このときの水素の希釈濃度は、水素の燃焼可能下限濃度（4%：容量%、以下同様。）以下になるように、前述の孔15の孔径及び通流部14の有効面積を設定する。水素の燃焼可能下限濃度（4%）以下に希釈された水素は排気管13から排気される。

【0038】通流部14の有効面積は、隔壁8に対する開口部を有する通流部の面積が最初の1/2よりは1/4、1/4よりは1/8の方が、滞留領域9から希釈領域10に通流する水素がパージと次のパージの間に時間をかけてよりゆっくり通流し、希釈することができる。

【0039】希釈領域10の排気管13の入り口に、火炎抑制手段としての逆火防止フィルタ16や金網を設ける。このような逆火防止フィルタ16は、希釈領域10に臨むカソードオフガス配管12および／または滞留領域9に臨むパージ水素配管11にも設ける。

【0040】この逆火防止フィルタ16によって、希釈領域10の排気管13から排気された希釈された水素が万一燃焼を起こしても消炎されるので、滞留領域9および／または希釈領域10に燃焼が伝播することがない。さらにカソードオフガス配管12および／またはパージ水素配管11を通してより上流側に燃焼が伝播する心配もない。

【0041】図3（a）および図3（b）は排出燃料希釈器の別実施例を示す断面図である。この別実施例の排出燃料希釈器20は、消音器21の周囲を取り囲むように水素チャンバー22を形成した構成である。水素チャンバー22内は、パージ水素配管23から入ってくる水素の滞留領域24となる。消音器21は、例えば所定の開口率を備えた多孔板を所定のピッチで配置した構成で

10

20

30

40

50

あり、前記燃料電池 4 (図 1) からカソードオフガス配管 25 を通って空気を排出する際に発生する音を消音させる。また、消音器 21 内は滞留領域 24 からの水素と空気を混合させる希釈領域 26 を兼ねる。消音器 21 が希釈領域を兼ねることにより、省スペース化を図ることができる。消音器 21 のカソードオフガス配管 25 に近い側の壁には通流部 27 が設けられ、孔 28 が形成されている。またパージ水素配管 23 およびカソードオフガス配管 25 と反対側の水素チャンバーの壁には、排気管 29 が設けられている。

【0042】パージ時に前記燃料電池 4 (図 1) から排出された水素は、パージ水素配管 23 を通って真直ぐ滞留領域 24 内を進み、図 3 に矢印で示すように上流側の通流部 14 を通って消音器 21 内の希釈領域 26 へ時間をかけてゆっくり通流する。時間をかけて通流することにより、希釈領域 26 に入った水素は、前記燃料電池 4 (図 1) から排出されカソードオフガス配管 25 を通って希釈領域 26 に入ってくる空気と少しずつ混合して希釈され、排気管 29 から排気される。通流部 27 の位置は、(a) のように希釈領域 26 の側面に設けるほか、水素の拡散状態や通流速度などに応じて (b) のように希釈領域 26 の上面に設けても、また好適である。パージ水素配管 23 からの水素には水分が多く含まれるため、水素チャンバー 22 の内壁で結露する場合があるが、希釈領域 26 の側部孔 30 から希釈領域 26 内に入り空気とともに系外に排出される。

【0043】図 4 はパージ総量と水素チャンバーの容積との関係を示す図である。図において、希釈領域 26 の容積を前記燃料電池 4 (図 1) の最大出力時のパージ量以上の大きさにし、全てのパージに対応できるように設定する。同様に滞留領域 24 についても、その容積を前記燃料電池 4 (図 1) の最大出力時のパージ量以上の大きさにし、全てのパージに対応できるように設定する。

【0044】図 5 は本発明の排出燃料希釈器による作用を説明する図である。図 5 (a) は車両を運転している通常の状態を示し、前記燃料電池 4 (図 1) から排出された空気が希釈領域 10 を通って排気管 13 から排気される。

【0045】図 5 (b) は水素をパージした瞬間の状態を示し、パージは車両運行中に一定の間隔で間歇的に作動する。前記燃料電池 4 (図 1) から排出された水素は、滞留領域 9 に一度溜められる。滞留領域 9 の水素が所定圧になると、押し出されるようにしてカソードオフガスの上流側の通流部 14 の孔 15 から少しずつゆっくりと水素が希釈領域に送られる。この間も前記燃料電池 4 (図 1) から空気が排出され、希釈領域 10 を通って排気管 13 から排気されている。

【0046】図 5 (c) はパージと次のパージの間に、滞留領域 9 内の水素がゆっくりと通流部 14 を通って希

釈領域 10 内に拡散していく状態を示す。水素は希釈領域 10 内の空気と混合して希釈され、水素の燃焼可能下限濃度 (4%) 以下の安全な濃度に希釈されて、排気管 13 から排気される。

【0047】図 6 は均等希釈のイメージを示す図である。この図は、水素の燃焼可能下限濃度 (4%) 以下の安全な濃度に希釈された水素が、前記排気管 13 (図 5) から排気されるときに排気管 13 (図 5) 出口での濃度の推移を示すものである。水素の濃度は、パージから次のパージの間まで連続して排気されているが、この間水素の濃度は略均等の状態で排気される。このようにパージ水素を滞留領域に一旦溜めてから、次のパージまで希釈領域内の空気と均等に希釈することができれば、水素の燃焼可能下限濃度 (4%) よりもずっと希釈された安全な水素濃度にする事ができる。

【0048】図 7 は均等希釈ができた場合の排出燃料希釈器出口での水素の濃度を示す図である。この図によれば燃料電池によって発電された電流が最も低い例えば 10 A のときでも、水素濃度は水素の燃焼可能下限濃度 (4%) よりも低い約 2% である。電流が高くなればさらに水素濃度を 1% 以下にすることができることを示している。

【0049】次に図 8 を参照して本発明に係る排出燃料希釈式燃料電池システムについて実施の形態を説明する。この排出燃料希釈式燃料電池システム 40 は、燃料である水素と空気を供給されて発電を行う燃料電池 41 と、燃料電池 41 から排出される燃料を、供給される前記水素と混合する燃料循環流路 42 と、燃料循環流路 42 に設けられ、水素を一時的に燃料循環流路 42 外に排出するパージ流路 43 と、排出燃料希釈器 44 とを有する。またパージ水素の放出時に、空気 (酸素) の不足を補うように、燃料電池 41 を通らずに空気をエアコンプレッサ 45 から供給するバイパスシステムを設けた。このバイパスシステムは、任意に開閉できるバイパス弁 46 を備える。また、50 は燃料電池 41 から排出される空気を確実に排出させ、逆流を止めるための一方向弁である。

【0050】この排出燃料希釈式燃料電池システム 40 によれば、パージ水素はパージ流路 43 から排出燃料希釈器 44 の滞留領域 47 に排出されて滞留する。一方、燃料電池 41 から排出された空気は一方向弁 50 を通り、希釈ガスとして排出燃料希釈器 44 の希釈領域 48 に通流される。滞留領域 47 内の水素は通流部 49 を通って希釈領域 48 に入り、空気 (酸素) と混合して水素の燃焼可能下限濃度 (4%) 以下に希釈され、排気される。なお、燃料電池 41 から排出された空気の量が希釈ガスの量としてが充分でない場合はエアコンプレッサ 45 からバイパス弁 46 を通って供給される空気 (酸素) が補充される。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、パージ時に燃料電池から排出された燃料は滞留領域に入り、所定圧になると通流部を通して希釈領域に入り、燃料電池から希釈領域に排出された空気と混合し、希釈した上で排気されるので、燃料の燃焼可能下限濃度以下の濃度に希釈して排気することができ、外部に火種（裸火）があっても引火して燃焼する虞がない。

【0052】請求項 2 に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、水素のような空気よりも軽い気体を燃料とした場合、燃料電池から排出された燃料は滞留領域に入ってからここに留まり、滞留領域内で充分拡散するまで下方にある希釈領域に通流しないので、希釈領域内の空気と時間をかけてゆっくりと混合することとなり、水素の燃焼可能下限濃度以下の濃度に希釈し易くなる。

【0053】請求項 3 に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、消音器が希釈領域を兼ねることとなるので、省スペース化を図ることができ、燃料電池システムをコンパクトに形成することができる。

【0054】請求項 4 に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、希釈領域から排出された燃料が万一燃焼しても、滞留領域および／または希釈領域に設けられた火炎抑制手段によって、滞留領域および／または希釈領域に燃焼が伝播することがないので、確実に運転できる。

【0055】請求項 5 に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、燃料電池から排出された燃料は滞留領域の上流から下流に向かって通流してしばらく滞留し、滞留領域内に燃料が行きわたってから Uターンして流れの上流側の通流部から希釈領域に通流するので、希釈領域内の空気と時間をかけてゆっくりと混合されることとなり、燃料の燃焼可能下限濃度以下の濃度に希釈し易くなる。

【0056】請求項 6 に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、燃料電池の最大出力時の燃料のパージ量は最大量になるが、これら全てのパージ燃料が滞留領域に滞留したのち希釈領域に通流して希釈されるので、どのようなパージ量のときでも燃料を安定して希釈することができ、希釈濃度のバラツキがない。

【0057】請求項 7 に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、当該燃料の燃焼可能下限濃度以下に希釈されるので、放出されても燃焼する虞がなく、安全である。

【0058】請求項 8 に記載の発明に係る排出燃料希釈器では、燃料電池から排出されて滞留領域に滞留したパージ燃料は、時間をかけてゆっくり希釈領域に通流されるので、燃料の燃焼可能下限濃度以下の濃度に希釈することが可能になり、希釈濃度も安定してバラツキがない。

【0059】請求項 9 に記載の発明に係る排出燃料希釈式燃料電池システムでは、パージ時に燃料電池から排出された燃料は燃料循環流路を通して燃料希釈器に入り、燃料電池から排出された空気と混合して希釈されパージ

流路を通して排気されるので、燃料の燃焼可能下限濃度以下の濃度に希釈して排気することができ、外部に火種（裸火）があっても引火して燃焼し、見た目を損ねる。

【0060】請求項 10 に記載の発明に係る排出燃料希釈式燃料電池システムでは、パージ燃料を希釈すべき空気が常に補充されてパージ燃料を希釈するので、燃料電池から排出される空気が充分でない場合でも、燃料を常に安定して供給して一定の希釈濃度に希釈することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】燃料電池搭載型電気自動車における本発明に係る排出燃料希釈器を含む燃料電池システムボックスのレイアウトを示す図である。

【図 2】本発明の排出燃料希釈器の一実施例を示す一部透視斜視図である。

【図 3】排出燃料希釈器の別実施例を示す断面図である。

【図 4】パージ総量と水素チャンバーの容積との関係を示す図である。

【図 5】本発明の排出燃料希釈器による作用を説明する図である。

【図 6】均等希釈のイメージを示す図である。

【図 7】均等希釈ができた場合の排出燃料希釈器出口での水素の濃度を示す図である。

【図 8】本発明に係る排出燃料希釈式燃料電池システムを示す図である。

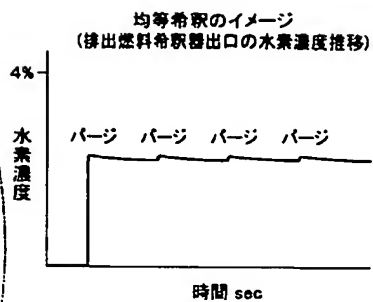
【図 9】水素の最高到達濃度を示す図である。

【図 10】水素濃度の推移イメージを示す図である。

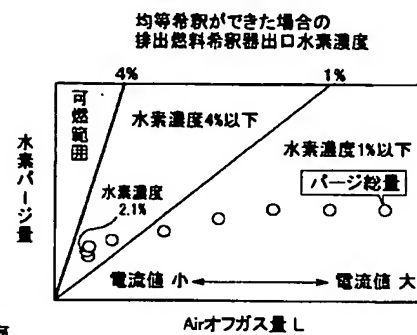
#### 【符号の説明】

- 1 : 燃料電池搭載型電気自動車
- 2 : 燃料電池システムボックス
- 4, 41 : 燃料電池
- 5, 20, 44 : 排出燃料希釈器
- 8 : 隔壁
- 9, 24, 47 : 滞留領域
- 10, 26, 48 : 希釈領域
- 11, 23 : パージ水素配管
- 13, 29 : 排気管
- 14, 27, 49 : 通流部
- 15, 28 : 孔
- 16 : 逆火防止フィルタ
- 21 : 消音器
- 22 : 水素チャンバー
- 40 : 排出燃料希釈式燃料電池システム
- 42 : 燃料循環流路
- 43 : パージ流路
- 45 : エアコンプレッサ
- 46 : バイパス弁
- 50 : 一方向弁

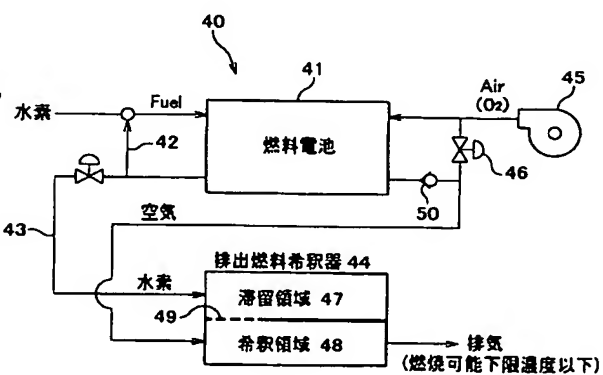
【図6】



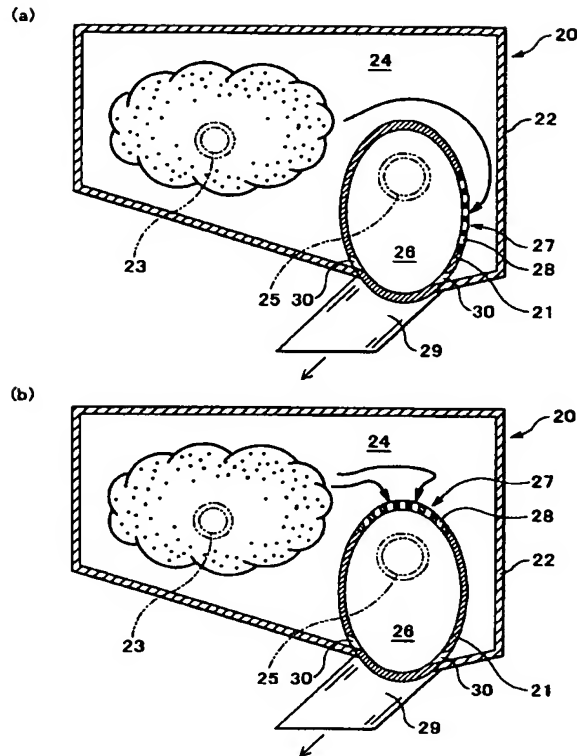
【図 7】



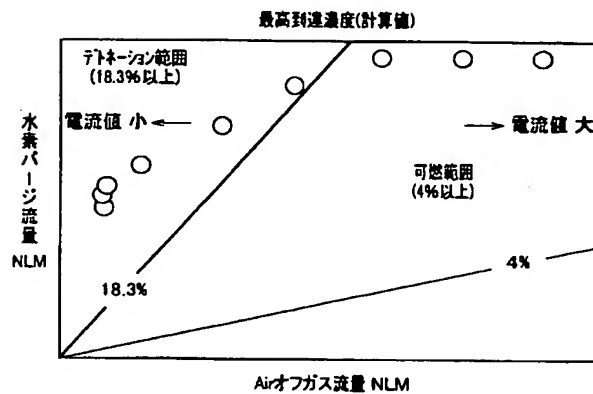
【圖8】



【図3】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>H 0 1 M 8/00  
8/06

識別記号

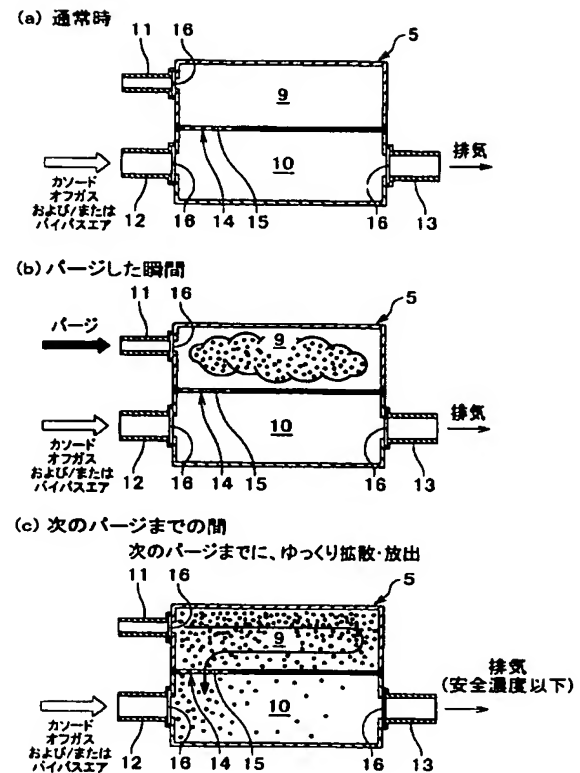
F I

H 0 1 M 8/00  
8/06

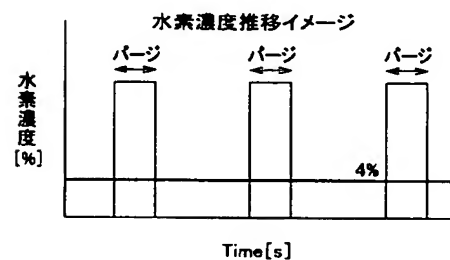
テーマコード(参考)

Z  
W

【図5】



【図10】





(72) 発明者 小椋 正己  
埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会  
社本田技術研究所内  
(72) 発明者 村上 義一  
埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 福間 一教  
埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会  
社本田技術研究所内  
(72) 発明者 小山 貴嗣  
埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会  
社本田技術研究所内  
F ターム(参考) 3D035 AA01 AA06 BA01  
5H027 AA02 BA19 DD00 KK21 KK31  
MM02